

DUGLAS (*Pseudotsuga douglassi* Car. var. *viridis*) IN AYANCIK-ÇANGAL YÖRESİNDE 37 YILLIK HASILATI

Doç. Dr. Ünal ASAN¹⁾

Kısa Özet

Bu çalışmada Türkiye'ye getirilen ilk egzotik türlerden olan Douglas (*Pseudotsuga douglassi* Car. Var. *viridis*)'in ülkemize girişi kısaca açıklandıktan sonra, maddenin kaleme alındığı 1989 yılında 38 yaşında olan ilk Douglas meşcerelerinin zaman içindeki gelişme eğilimleri incelenmiştir. Bu meşcerelerden birisinde periyodik olarak alınan ölçüler ve son ölçme sırasında yapılan gövde analizleri yardımıyla elde edilen meşcere hasılat parametreleri, Douglas'ın boy gelişimi itibarıyla benzerlik gösteren Almanya, Fransa ve İngiltere'deki meşcereleri ile karşılaştırılmıştır. Aynı karşılaştırma, Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers. et Sirten) ile de yapılmış ve ortaya çıkan farklılıkların olası nedenlerine işaret edilmiştir.

0. GİRİŞ

Giderek çoğalan dünya nüfusu ve yükselen hayat standardına koşut olarak bütün ülkelerde orman ürünlerine olan hammadde gereksinimi sürekli artmaktadır. Endüstriyel gelişim süreci içinde orman kaynaklarını çok önce tüketen Avrupa ülkeleri, odun arzında ortaya çıkan hammadde darboğazını aşabilmek amacıyla bir taraftan dış alımlara başvururken, bir taraftan da orijinlerinde hızlı büyüyen ve kısa üretim periyodları içinde fazla miktarda hasılat veren yabancı tür orman ağaçlarını kendi ülkelerinde yetiştirmeye çaba harcamışlardır. Böylece, hem doğal ormanlarda tür değişimine gitmek ve hem de entansif kültür tekniklerine yönelmek suretiyle bu ülkeler, mevcut endüstriyel kuruluşlarını ayakta tutabilecek odun hammaddesini kendi orman kaynaklarından sağlamayı amaçlamışlardır. Avrupa ülkelerinin bu amaçla seçtikleri yabancı türlerin başında Douglas türleri gelmektedir.

Anavatanı Kuzey Amerika'nın batısı ve Doğu Asya olan Douglasların yedi değişik türü ve çeşitli varyetesi mevcuttur (KAYACIK, 1967, s. 130-134; ŞİMŞEK, 1979, s. 5-11). Ancak bu türler içinde verdiği hasılat yönünden en önemli olanı *Pseudotsuga menziessi* (Mirb.) Franco bir başka adı ile *Pseudotsuga douglassi* Carr. varyete *viridis*'tir. Anavatanlarında 2-4 m. çap ve 80-90 m. boylar ile dünya Gynospemlerinin en görkemli örneklerinden biri olan bu türün Amerika'da saptanabilen en

fazla hacimli bireyi 68 m. boy ve 4.70 çapa sahiptir. 1020 yaşında kesilen bu bireyin 275 hacme sahip olduğu anlaşılmıştır (UNGAN, 1971, s. 2).

Bu çalışmanın amacı, Douglasın Türkiye ormancılığına nasıl girdiğini kısaca özetledikten sonra, Ayancık-Çangal ormanlarında 1953 ve 1956 yılında kurulan üç Douglas meşceresinin bugün ulaştığı hacim ve hasılat öğelerini belirlemek ve bu türün bu yörede ne kadar hızlı büyüdüğünü ortaya koymaktır. Deneme alanlarında 1970, 1975, 1980 ve 1988 yıllarında yapılan ölçmeler ve gövde analizleri yardımıyla bu meşcerelerin 25, 30 ve 35 yaşlarındaki hacim ve hasılat öğelerini, Douglasın boy gelişimi itibarıyla benzerlik gösteren İngiltere, Almanya ve Fransa'daki meşcereler ile karşılaştırmaktır. Çalışma amacını gerçekleştirebilmek için **Fırat** ve **Ungan** tarafından kurulan meşcerelerin hacim ve hasılat parametreleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra meşcerelerden birisi ele alınarak, burada alınan periyodik ölçüler yardımıyla önce söz konusu meşcerenin 25, 30 ve 35 yaşındaki hacim ve hasılat parametreleri tahmin edilmiş, sonra da bu değerler İngiltere, Fransa ve Almanya'daki benzerleri ile karşılaştırılmıştır.

1. DUGLASIN AVRUPA'YA GİRİŞİ VE GELİŞİMİ

Douglasların Avrupa'ya gelişi 150 yılı aşmaktadır. Bu türün İngiltere'ye gelişi 1827 yılına kadar uzamaktadır (ANONYMUS-1955, s. 39). **Guinier** (1951, s. 89), Douglasın Fransa'da ağaçlandırma amacıyla kullanılma tarihi olarak 1890 yılını vermektedir. Bu türün Çekoslovakya'da 1876, Polonya'da 1880 yıllarından itibaren yetiştirildiği, **Zimmermann** (1965) ve **Bialobok-Mejnartowicz** (1970)'e atfen **Şimşek** (1979, s. 11) tarafından bildirilmektedir.

Anavatanında ve yetiştirildiği ülkelerde en güzel gelişme ve büyümesini humuslu-balçık topraklar üzerinde yaptığı belirtilen Douglasların ağır kil toprakları ve devamlı ıslak yetişme ortamlarını sevmeyişi görülmektedir. Avrupa'da en iyi batıda, özellikle Atlantik ikliminin hakim olduğu İngiltere, Danimarka, Hollanda ve Almanya'nın Karaormanlarında yetiştiği bilinmektedir (KAYACIK, 1967, s. 130-134). **Ungan** (1971, s. 2), Douglasların anavatanları dışında daha iyi gelişme gösterdiğini, Kuzey Amerika'da en iyi yetişme ortamlarında 13 m³/ha. ortalama artımı geçemeyen bu türün gerekli silvikültürel işlemlerinin yerinde ve zamanında alınması halinde III. bonitet yetişme ortamlarında bile 66. yaşta 22.8 m³/ha artıma ulaşabildiğini ileri sürmektedir.

Avrupa'da Douglasların geniş plantasyon alanları halinde 100 yıldan uzun bir zaman denendiği ülkelerde düzenlenen hasılat tabloları incelendiğinde, bu türün özellikle Yeşil Douglas olarak bilinen varyetesinin iyi yetişme ortamlarında İngiltere'de 30. yaşta 20.7, 50. yaşta 24.0; Almanya'da 30. yaşta 14.8, 50. yaşta 20.0 m³/ha. genel ortalama artım yapabildiği ortaya çıkmaktadır. Fransa'da Massif Central'ların kuzeydoğusunda iyi yetişme ortamlarında 30. ve 50. yaşlarda sırasıyla 20.9 ve 22.6 m³/ha. genel ortalama artım yapan Douglasların, Massif Central'ların doğusunda 30. ve 50. yaşlarda 20.5 ve 20.9 m³/ha. genel ortalama artımlar yapabildiği ve bu bölgede maksimum artıma 21.2 m³/ha ile 40. yaşta ulaştığı görülmektedir (ANONYMUS-2, 1971, s. 159; ANONYMUS-3, 1966, s. 62; DECOURT, 1973, s. 27-31).

1950'li yıllarda anavatanları dışında yetiştirilen bazı Douglaslarda geniş çaplı kurumalar ve gövde üzerinde yara ve çürüklerin ortaya çıktığı görülmüştür. İngiltere'de özellikle mavi yapraklı Douglas olarak bilinen varyetede yara ve çürükliklerin had safhaya ulaştığı gözlenmiştir (ANONYMUS-1, 1955, s. 11). Bu durum, Douglasların geniş çaplı yetiştirilmesinde bazı tereddütlerin doğmasına neden olmuş ise de daha sonra yapılan araştırmalar, Rhabdoclinepseudotsuage sydow. ve Adelopus Gäumannii Rhode. adı verilen iki mantar türünün tasallutu ile ortaya çıkan bu durumun uygun olmayan orijinlerden kaynaklandığını göstermiştir (KAYACIK, 1967, s. 130-134; ŞİMŞEK, 1979, s. 3).

1) I. Ü. Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı anabilim dalı

2. DUGLASIN TÜRKİYE ORMANCILIGINA GIRIŞI

Ülkemiz, sahip olduğu çeşitli iklim, toprak ve yetiştirme ortamı koşulları itibarıyla hızlı büyüyen pek çok yabancı türün yetişebileceği olanaklara sahiptir. Diğer taraftan, Avrupa ülkelerinde ithal edilen yabancı türlerin başında Douglaslar gelmektedir.

Douglasların Türkiye'ye ilk gelişi 1950 yılında Fakültemiz hocalarından, eski Orman Hasılatı ve İşletme Ekonomisi Kürsüsü Başkanı, Prof. Dr. Fehim FIRAT'ın çabaları sonucu gerçekleşmiştir. Douglasların hızlı büyüme eğilimini o yıllarda İtalya ve Fransa'da yaptığı incelemeler sırasında gören FIRAT, bu türün yurdumuzda da denenmesini sağlamak amacıyla 1951 yılında Fransa'daki Vilmorin-Andrieux'dan tohum getirtmiştir. 6.5.1951 tarihinde Bahçeköy Orman Fidanlığı'na ektirdiği tohumları aynı yılın Aralık ayı içinde şaşırtmaya almış ve 1953 yılında elde edilen fidanlardan 750 adedini Bahçeköy Orman İşletmesi'nin 21 nolu bölmesine, 300 adedini Arboretum'a, 3800 adedini ise Ayancık Çangal Ormanları, Duduncuk Serisi'nin 77-78 nolu bölmelerinde A. KALIPSIZ tarafından saptanan iki ayrı deneme alanına dikirtmiştir. 1953 yılında 1/1 yaşlı fidan olarak ikisi İstanbul-Bahçeköy, ikisi Ayancık-Çangal ormanlarına dikilen bu dört alan, bugün ulaştıkları 38 yıl yaş ile Türkiye'deki en yaşlı Douglas meşcerelerini oluşturmaktadır.

Ayancık-Çangal Ormanları'nda bugün 35 yaşında olan ikinci bir meşcere daha mevcuttur. Duduncuk Serisi'nin 79 nolu bölmesi içinde 1.2 hektar alan üzerinde yer alan bu meşcere K. UNGAN tarafından dikilmiştir. Özellikleri ileriki kesimlerde açıklanacak olan bu meşcere, Douglas yurdumuzdaki en yaşlı ikinci meşceresi olma özelliğini taşımaktadır. Söz konusu meşcerenin 7. yılda ulaştığı çap ve boy gelişimi Ungan (1971, s. 3), 28. yıl sonunda ulaştığı çap ve boylar ise Erkuloğlu (1982, s. 94) tarafından yayınlanmıştır.

Avrupa ve diğer ülkelerde yapılan ilk Douglas yetiştirmelerinin ağaçlandırmalarda orijin probleminin büyük önem taşıdığını göstermesi üzerine, tüm ülkelerde orijin denemeleri başlatılmıştır. Uluslararası Ormanlık Araştırma Kurumları Birliği (IUFRO)'nin koleksiyonlarından sağlanan 118 orijin ile 1972 yılında Türkiye'de de başlatılmış olan ve Marmara ve Karadeniz bölgelerinde Sapanca, Zonguldak, Giresun, Düzee, Çenedağ, Sinop, Devrek ve Ereğli'de tesis edilen deneme alanlarının 4 ve 7 yıllık sonuçları Şimşek (1979 ve 1982) tarafından yayınlanmıştır. Bu araştırmada kullanılan deneme alanları bugün 17 yaşına ulaşmış bulunmaktadır.

Douglasın yurdumuzda denendiği yerler arasında Trabzon'un, Tonya, Maçka, Ünye ve İstanbul-Alemdağ'daki meşcereleri de saymak gerekir. 1981 yılında sırasıyla 11, 11, 11, 17 ve 14 yaşında olan bu meşcerelerin anılan yıldaki çap, boy ve göğüs yüzeyi miktarları Erkuloğlu (1982, s. 104-110) tarafından saptanmıştır. Aynı yerdeki diğer hızlı büyüyen yabancı ve yerli türler ile yapılan karşılaştırmalar, Douglasların genelde hızlı büyüdüğünü ve özellikle 1000 m.'nin altında bazı orijinlerin, geniş çaplı plantasyonlar için oldukça ümitkâr olduğunu göstermektedir (ŞİMŞEK, 1979, s. 229, ERKULOĞLU, 1982, s. 98).

Douglasların hızlı büyüdüğünü gösteren bütün ölçme, gözlem ve saptamalar, tek ağaçlar ile sınırlı kalmıştır. Tek ağaçların çap, boy ve hacim gelişmeleri, ağaç türlerinin gelişme eğilimlerini gösterbilmelerine karşın, birim alandaki hacim verimini ortaya koymaktan uzaktır. Keza, uluslararası standartlara göre hızlı büyümenin ölçülmesinde baz alınan veriler de tek ağaçların gelişimi değil, ilgili ağaç türünün saf meşcerelerinin iyi yetiştirme ortamlarında ve genç yaşlarda ulaştıkları genel ortalama artımdır. Eraslan (1983, s. 8) uluslararası platformlarda bu amaçla yapılan tanımların ortak ve benzer noktalarından yararlanmak suretiyle bu kriterin kantitatif ölçüsünü 30. yaşta en az 10 m³/ha veya daha fazla genel ortalama artım olarak vermektedir.

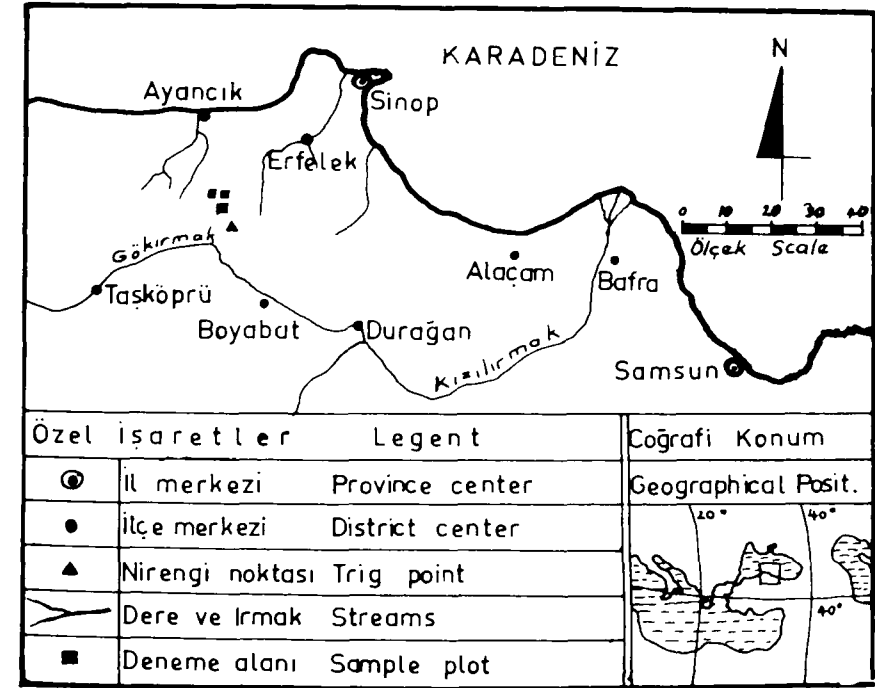
Orijinlerinde veya denendiği diğer yerlerde hızlı büyüme trendi gösteren bir ağaç türü bir başka yerde bu niteliğini kaybedebilmektedir. Bu nedendir ki, denendiği her yerde hızlı büyüdüğü görülen ağaç türleri, kendisini yeni deneyecek ülkelerde önce bir idare süresi boyunca denemeye tabi tutulmakta, başarılı sonuçlar alınarak uygunluğu kanıtlandıktan sonra benzer koşullar gösteren yerlerde geniş çapta üretime sokulmaktadır.

Douglas, yurdumuzda denendiği yerlerde hızlı büyüme eğilimini gösterebilmiştir. Ancak, denendiği her yerde aynı gelişme trendini göstermesi elbette olanaksızdır. Keza, bu eğilimin bir idare süresi boyunca devam edeceğini ileri sürmek de bugün için olası değildir. Çünkü, değişik yetiştirme ortamlarındaki gelişme eğilimini ortaya koyabilmemize yardımcı olacak yeterli sayıda deneme alanının yokluğu bir yana, yurdumuzdaki en yaşlı Douglas meşceresi halen 37 yaşında olup genel ortalama artımı en yüksek noktaya henüz ulaşmamıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Douglas Meşcerelerinin Genel ve Lokal Konumları İle Toprak Özellikleri

Araştırmaya temel olan materyal, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Ayancık İşletmesi, Çangal Bölgesi ormanlarının Duduncuk Serisi'nin eski 77, 78 ve 79, yeni 38, 44 ve 45 nolu bölmelerinde 1953 ve 1956 yıllarında 1/1 yaşlı fidanlar ile kurulan ve son ölçmelerin yapıldığı 1988 yılı Ağustos ayında 37 ve 35 yaşlarında olan üç adet Douglas meşceresinden sağlanmıştır. Meşcerelerin genel konumu, Harita No: 1'de, özel konumu ve toprak özellikleri Tablo No: 1'de gösterilmiştir. Tablo değerleri A. KALIPSIZ ve C. DOLAY ile K. UNGAN tarafından hazırlanan özel raporlardan çıkarılmıştır.



Harita No 1: Ayancık-Çangal yöresindeki Douglas meşcerelerinin genel ve özel konumları. General and Local Positions of the Douglas Fir stand in Ayancık-Çangal region.

Tablo No 1: Ayancık-Çangal yöresindeki Douglas meşcerelerinin genel ve lokal konumları ile toprak özellikleri
Soil properties and local and general positions of the Douglas Fir stands in Ayancık-Çangal region

Meşcere No. Stand No.	Bölme No. Compartment No.		Alanı Area Ha	Bakı Exposure	Eğim Slope %	Denizden yükseklik Altitude m	Yamaç üzerindeki yer Local position	Eski meşcere tipi Initial stand type	Anataş ve toprak özellikleri Soil properties
	Eski old	Yeni New							
1	77	45	0,7	N	8	1225	Üst yamaç	Göknar + Kayın	Kretase fillişi, kumlu balçak, Orta geçirgenlikte, derin ve rutubetçe zengin bir toprak. Ph: 6.30 - 6.12 Potasyum az, azot ve fosfor fazla.
2	78	44	0,5	NW	20	1090	Alt yamaç	Göknar	
3	79	38	0,2	N	5	1010	Taban	Göknar + Kayın	

Göknar: *Abies bornmülleriana* Matf.
Kayın: *Fagus orientalis* Lipsky

3.2. Ölçme, Gözlem ve Saptamalar:

Yukarıdaki kesimde genel ve lokal konumları ile anataş ve toprak özellikleri belirtilen meşcereler içinde ilk ölçme, gözlem ve saptamalar, Fakültemize mensup öğretim üye ve yardımcılarından F. FIRAT, M. MIRABOĞLU, H. A. GÜNEL ve H. ÖZDAL'dan oluşan dört kişilik ekip tarafından 1970 yılında yapılmıştır. Bu tarihte üç meşcerenin tamamında sadece en kalın ve en boylu bireyler ölçülmüş, tamamen kuru ve kurumaya yüz tutan gövdelerden 27 adedi kesilerek bölümlene yöntemiyle hacimlendirilmiştir.

İkinci ölçmeler, H. A. GÜNEL ve M. ŞENYURT tarafından 1975 yılında yapılmıştır. 44 ve 45 nolu bölmelerde ayrılan 1000 m² büyüklüğündeki iki deneme alanında gerçekleştirilen bu ölçmeler, daha sonra Ö. SARAÇOĞLU ve İ. KAYA tarafından yinelenmiştir. Sadece iki deneme alanına yapılan bu ölçmeler sırasında, deneme alanında mevcut bütün ağaçların göğüs çapları mm bölüntülü çap ölçeği ile iki taraflı ölçülmüştür. 1980 yılında yapılan ölçü sırasında, her çap basamağını temsil edecek biçimde 10-15 adet ağacın boyu ayrıca belirlenmiştir. 38 nolu bölmede K. UNGAN tarafından kurulan meşcerede, 1975 ve 1980 yıllarında ölçü yapılmamıştır.

38 ve 44 nolu bölmelerdeki iki meşcere 1988 yılında tarafımızdan ölçülmüştür. İşletme Müdürü A. BİNAY ve İşletme Şeflerinin de yardımıyla yapılan bu ölçmeler; 44 nolu bölmede 1600 m², 38 nolu bölmede 600 m² büyüklüğündeki deneme alanlarında tüm ağaçların göğüs çapını ölçmek suretiyle gerçekleştirilmiştir. Bu deneme alanında ayrıca değişik çap ve boy basamakları içinden seçilen 15-20 adet ağaçta çift kabuk kalınlığı, on halka uzunluğu, 1 cm. içindeki yıllık halka sayısı ve boylar ayrıca belirlendikten sonra, hakim, yarı-hakim ve tamamen baskı altında kalan ağaçlar arasından seçilen ikişer ağaçta, gövde analizi amacıyla gövde kesitleri çıkarılmıştır. Çıkarılan kesitler özel torbalara yerleştirilmek suretiyle İstanbul'a getirilmiş ve kesitler üzerindeki her türlü değerlendirme; İ. Ü. Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı'nın laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.3. Toplanan Materyalin Değerlendirilmesi ve Meşcerelere Ait Hasılat Parametrelerinin Belirlenmesi:

Toplanan materyalin değerlendirilmesine, deneme alanlarında ölçülen ağaçları 1'er cm.'lik çap basamaklarına dağıtmakla başlanılmıştır. Daha sonra çap basamaklarındaki ağaç sayılarını her basamağa ait tek ağaç göğüs yüzeyleri ile çarpmak suretiyle önce ilgili basamakların göğüs yüzeyleri bulunmuş, bunların toplamını hesaplamak suretiyle de, meşcerelerin göğüs yüzeyleri hektara dönüştürülmüş olarak elde edilmiştir.

Meşcere orta çapları, meşcere göğüs yüzeylerini ağaç sayılarına bölmek suretiyle, göğüs yüzeyi orta ağacının çapı halinde elde edilmiştir.

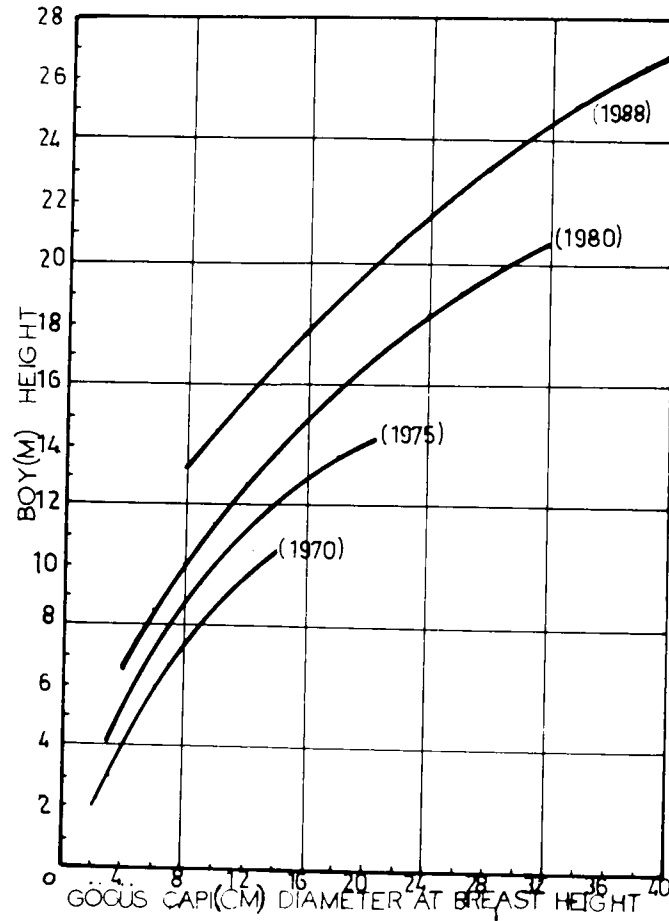
Orta boy, üst boy, hacim ve artım gibi meşcere parametrelerinin periyodik ölçmeler sonunda oluştukları miktarların belirlenmesinde izlenen yöntemler, aşağıdaki alt kesimlerde açıklanmıştır.

3.3.1. Periyodik Çap-Boy Eğrilerinin Elde Edilmesi:

Bilindiği üzere aynı yaşlı ve tek katlı meşcerelerin çap-boy eğrileri, her periyodik ölçme sonunda biraz daha yukarı ve sağa doğru kaymaktadır (KALIPSIZ, 1984, s. 3). Deneme alanlarında çap-boy ölçmeleri 1970, 1980 ve 1988 yıllarında yapılmış ve fakat 1975 yılında yapılmamıştır. Bu nedenle, 1975 yılındaki çap-boy eğrisi, 1970 ve 1980 yıllarında yapılan ölçmelere göre Grafiksel Yöntem ile elde edilen çap-boy eğrileri arasından, enterpolasyon yoluyla geçirilmiştir.

Ölçme dönemlerine ait çap-boy eğrilerinin önce her meşcere için ayrı olarak elde edilmesi düşünülmüş ise de, aynı koordinat sistemi üzerine işaretlenen orijinal çap-boy değerlerinin anlamlı bir fark göstermemesi üzerine bu düşünceden vazgeçilmiş ve tüm meşcereler için ortak bir çap boy eğrisinin elde edilmesi, araştırma amacı için yeterli görülmüştür.

Duglasın Çangal yöresindeki meşcerelerine ait çap-boy eğrisinin yaşa göre değişimi **Grafik No 1**'de görülmektedir.



Grafik No 1: Çap-boy eğrisinin yaşa göre değişimi
Changing of the diameter-height curves according to age

Her üç meşcerenin periyodik üst ve orta boyları, periyodik çap-boy eğrilerinden alınmıştır. Hektardaki en kalın 100 ağacın göğüs yüzeyi ortasına karşı gelen çapa ait boy, meşcere üst boyu, meşcere orta çapına karşı gelen boy meşcere orta boyu olarak, ilgili periyotlara ait çap-boy eğrilerinden alınmak suretiyle belirlenmiştir.

3.3.2. Periyodik Hacim Eğrilerinin Elde Edilmesi ve Meşcere Hacimlerinin Hesaplanması:

Yurdumuzda Duglas için düzenlenmiş bir hacim tablosunun bulunmaması nedeniyle, deneme alanlarını hacimlendirebilmek için öncelikle bir hacim tablosunun düzenlenmesi gerekmiştir. Her periyodik ölçme sonunda çap-boy eğrisinin sağa ve yukarı kayması, düzenlenen tablonun ya çap ve boyu göre çift girişli veya çap ve yaşa göre çift girişli olmasını zorunlu hale getirmiştir. Çap ve boyu göre

standart bir çift girişli hacim tablosunun düzenlenebilmesi için, değişik çap ve boy basamaklarından seçilmiş en az 80 adet ağaçta yapılan seksiyon ölçmelerine ihtiyaç bulunmaktadır (KALIPSIZ, 1984, s. 115). Bu sayıda dokümanın elde henüz bulunmaması nedeniyle, bu çalışma içinde genel bir hacim tablosunun hazırlanması olanaksızdır.

Sayılan nedenlerden ötürü, burada kullanılacak hacim tablosunun tek girişli olması uygun bulunmuş ve fakat hacim eğrilerinin her periyot için ayrı olarak elde edilmesi gerekli görülmüştür.

Periyodik hacim eğrilerinin elde edilmesinde aşağıdaki yol izlenmiştir:

27 adedi 1970 yılında yapılan seksiyon ölçmelerinden, 11 adedi 1988 yılında yapılan gövde analizlerinden olmak üzere toplam 38 adet ağaçtan sağlanan çap, boy ve hacim verileri yardımıyla önce Shumacher-Hall tarafından önerilen aşağıdaki denkleme ait katsayı ve istatistikler hesaplanmıştır:

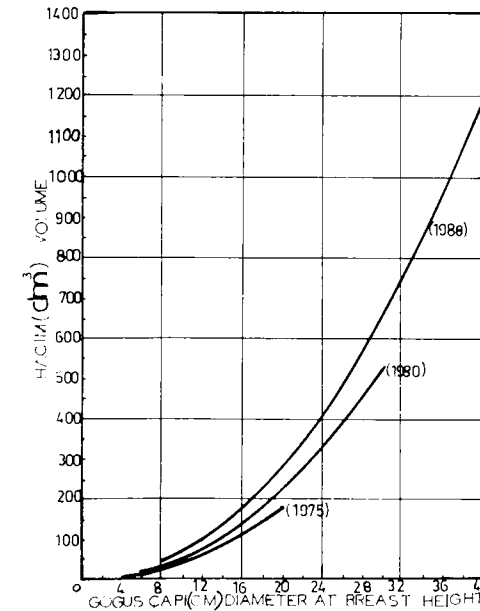
$$V = a \cdot d^b \cdot h^c \quad (1)$$

Denkleme V hacmi (dm³), d göğüs çapını (cm), h ağaç boyunu (m), a, b ve c denkleme katsayılarını göstermektedir. En küçük kareler yönteminin gerekli işlemleri sonunda denkleme ait katsayı ve istatistikler aşağıda olduğu gibi elde edilmiştir:

$$\log V = 1,21999 + 1,45296 \log d + 1,37362 \log h \quad (2)$$

$$SE^2 = 0,00162 \quad f = 1,0043$$

Daha sonra periyodik ölçmelere ait 1 nolu grafikten alınan çap ve boy değerleri 2 nolu denkleme ayrı ayrı yerine konularak, 3 cm.'den itibaren 1 cm. ara ile oluşturulan çap basamaklarının her birisinin periyodik hacimleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Her çap basamağı için açıklanan yöntemle göre hesaplanan hacimleri bir koordinat sistemine noktalamak suretiyle elde edilen periyodik hacim eğrileri **Grafik No 2**'de gösterilmiştir.



Grafik No 2: Periyodik Hacim Eğrileri
Periodic volume curves.

Araştırma konusu üç Douglas meşçeresinin periyodik hacimleri, hacim denklemi yardımıyla hesaplanmıştır. Ağaç sayılarının çap basamaklarındaki periyodik miktarları, o periyoda ait tek ağaç hacmi ile çarpılarak önce çap basamaklarının hacimleri bulunmuş, bunların toplamları hesaplanmak suretiyle de ilgili meşçerenin hektardaki hacmi elde edilmiştir.

3.3.3. Hasılat Parametrelerinin Periyodik Sonuçları

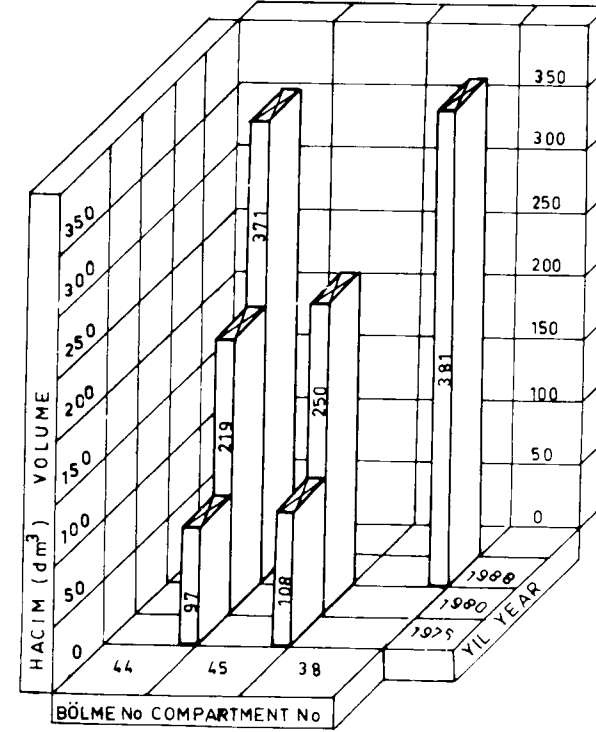
Üç Douglas meşçeresinde yapılan ölçme, gözlem ve saptamalar sonunda hesaplanan hacim ve hasılat parametrelerinin periyodik sonuçları **Tablo No 2'**de topluca gösterilmiştir. Bu tablonun incelenmesiyle de anlaşılacağı üzere 1975 ve 1980 yılı sonuçlarına göre, 45 nolu bölmedeki deneme alanının hacim ve göğüs yüzeyi gelişimi, 44 nolu bölmedeki meşçereden daha iyidir. Ancak 1988 yılında bu meşçere de ölçü yapılmadığı için aynı gelişimin bugün sürüp sürmediği bilinmemektedir.

Tablo No: 2 Hasılat parametrelerinin periyodik sonuçları
Periodical results of yield characteristics

Ölçme Yılı Measurement year	Bölme No Compartment No	Yaş (Yıl) Age (Years)	Orta Çap D.b.h.	Hasılat Parametreleri Yield characteristics			Hektardaki Per hektare		
				Orta Boy Average Height	Üst Boy Dominant Height	Ağaç Sayısı Number of Tree	Göğüs Yüzeyi Basal Area	Hacim Volume	
1975	38	24	9.8	9.7	13.7	2470	18.62	96.961	
	44	24	11.1	10.5	13.7	2070	20.14	107.757	
	45	24	11.1	10.5	13.7	2070	20.14	107.757	
1980	38	29	13.6	13.5	18.7	2210	32.14	218.983	
	44	29	16.1	14.9	19.4	1740	35.73	249.936	
	45	29	16.1	14.9	19.4	1740	35.73	249.936	
1988	38	35	16.3	18.0	21.7	2025	42.64	381.246	
	44	37	24.1	21.6	25.9	872	40.18	371.204	
	45	37	24.1	21.6	25.9	872	40.18	371.204	

38 nolu bölmede bulunan meşçere ilk iki dönem ölçülmemiştir. 1988 yılı durumuna göre iki yaş daha genç olmasına karşın, bu meşçerenin hacim gelişimi 44 nolu bölmedeki meşçereden daha iyidir. Ancak, taban arazi üzerinde bulunan bu meşçerenin bulunduğu yerdeki toprak koşullarının elverişsiz olması nedeniyle, meşçerede boy gelişiminin yavaşladığı ve tepe kurumalarının başladığı görülmüştür. Boy gelişimindeki yavaşlama, gövde analizleri yardımıyla çizilen boylanma eğrilerinde de açıkça gözlemlenmiştir.

Her üç meşçerenin periyodik hacim gelişimi kalan meşçere için **Grafik No 3'**te gösterilmiştir.



Grafik No 3: Kalan meşçere hacimlerinin yaşa göre gelişimi
Developmental trend of the main stand according to age.

4. ÇANGAL YÖRESİNDEKİ DUGLAS MEŞÇERESİNE AIT HASILAT PARAMETRELERİNİN DİĞER HASILAT TABLOLARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI

4.1. Hasılat Parametrelerinin Elde Edilmesi

Çangal yöresindeki Douglas meşçerelerinin gelişme eğilimleri hakkında daha toplu bilgi edinebilmek ve Douglasın bu yöredeki verim gücünü, başka ülkelerle karşılaştırabilmek için, bu meşçerelerin belirli yaş basamaklarındaki hacim ve hasılat öğelerinin hesaplanması ve bu miktarların başka ülkelerde düzenlenmiş hasılat tablosu değerleriyle karşılaştırılması gerekmektedir. Karşılaştırmada Çangal'daki meşçerelerin tamamı kullanılmamış, bu amaçla sadece ölçülerin her üçünün de yapıldığı 44 nolu bölmedeki meşçerenin hacim ve hasılat öğelerinden faydalanılmıştır.

Meşcerelerin verim sınıflarını saptamak amacıyla türlü karakteristiklerden yararlanılmaktadır. Hasılat araştırmalarında sonucun anlamlı olabilmesi için karşılaştırmanın aynı verim sınıfları arasında yapılması zorunludur.

Beklenen sonucu anlamlı kılabilmenin bir koşulu da, verim sınıfı ayrımında yararlanılan kriterin aynı olmasıdır. Avrupa ülkelerinde aynı yaşlı ve tek katlı meşcerelerde verim sınıfı ayırma amacıyla kullanılan kriterlerin başında standart bir yaştaki meşcere üst boyu, orta boyu ve genel ortalama artım gelmektedir. İngiltere, Almanya ve Fransa'da düzenlenen Douglas hasılat tablolarında verim sınıflarını ayırma amacıyla genel ortalama artımın esas alındığı anlaşılmaktadır. Ancak Fransa ve İngiltere'deki tablolarda meşcere üst boyunun, Almanya'dakinde meşcere orta boyunun hasılat parametresi olarak ayrıca verildiği görülmektedir.

Araştırma konusu meşcerelerde zaman içinde doğal gövde ayrılması veya aralama kesimleri yoluyla çıkarılan ara meşcere hacminin kesin olarak bilinmemesi nedeniyle, bu meşcerelerdeki genel hacim verimini güvenli bir biçimde saptamak mümkün olamamıştır. Bu nedenle, karşılaştırmanın yapılacağı tablonun seçiminde genel ortalama artım yerine meşcere üst boyu ve orta boyundan yararlanılmış ve boy gelişimi itibarıyla benzerlik gösteren tabloların ait olduğu verim sınıfları, araştırma konusu meşcerenin verim sınıfı olarak kabul edilmiştir.

Araştırmamızda 44 nolu bölme içindeki meşcerenin hacim ve hasılat parametreleri, ölçümlerin yapıldığı 24, 29 ve 37. yaşlar itibarıyla belirlenmiştir. Karşılaştırmanın yapılacağı meşcerelerin parametreleri beşer yıllık yaş basamaklarına göre saptandığı için, araştırma konusu meşcerenin bu yaş basamaklarındaki değerlerinin enterpolasyon yoluyla kestirilmesi gerekmiştir. Enterpolasyon işlemi matematiksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. İkinci dereceden denklemler yardımıyla yapılan enterpolasyonlar için gerekli denklem katsayıları hasılat parametrelerinin 24, 29 ve 37. yaşlardaki değerlerini aşağıdaki denklem sisteminde yerine koymak suretiyle hesaplanmıştır (KALIPSIZ, 1982, s.).

$$\begin{aligned} a \cdot n + b \cdot t + ct^2 &= Y \\ a \cdot t + b \cdot t^2 + ct^3 &= Y \cdot t \\ at^2 + bt^3 + ct^4 &= Yt^2 \end{aligned} \quad (3)$$

Denklem sisteminde t yaşı (yıl), Y ilgili hasılat parametresini (Ağaç sayısı adet, orta çap cm. göğüs yüzeyi m² ve hacim m³), a, b ve c ise denklem katsayılarını göstermektedir.

44 nolu meşcerenin 24, 29 ve 37 yaşları için **Tablo No 2'** de verilen parametre değerlerini 3 nolu denklem sisteminde yerine koymak suretiyle hesaplanan denklem katsayıları:

$$\begin{aligned} \text{Kalan Meşcere Hacmi için:} \\ V &= -776.608 + 46.3251 t - 0,4136 t^2 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{Göğüs Yüzeyi için:} \\ G &= -137.2334 + 9,6307 t - 0,0425 t^2 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{Orta Çap için:} \\ D &= 21.14 - 1,4925 t + 0,0425 t^2 \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{Ağaç Sayısı için:} \\ N &= -2452.31 + 417,865 t - 8,8654 t^2 \end{aligned} \quad (7)$$

olarak hesaplanmıştır.

Meşcere üst boyunun yaşa göre gelişimi, hakim ağaçlarda yapılan gövde analizleri yardımıyla belirlenmiştir. Meşcere içinde seçilen en boylu iki ağaçta yapılan gövde analizlerinin yaş basamakla-

rındaki ortalama boy değerleri PRODAN (1961, s. 336) tarafından önerilen ve AKALP (1978 s. 38) ve ASAN (1984, s. 45) tarafından benimsenen aşağıdaki denklem yardımıyla dengelenmiştir:

$$H = \frac{t^2}{a + b t + c t^2} \quad (8)$$

En küçük kareler yönteminin gerekli işlemleri yapıldıktan sonra denkleme ait katsayı ve istatistikler aşağıda olduğu gibi hesaplanmıştır:

$$\begin{aligned} H &= t^2 / (23.69 + 0,03107 t + 0,01907 t^2) \\ SE^2 &= 5,502 \end{aligned} \quad (9)$$

Meşcere orta boyunun yaşa göre gelişimi ise, her ölçme periyodu için meşcerede saptanan üst ve orta boylar arasındaki oranı, yaş basamaklarının 9 nolu denklem yardımıyla hesaplanan üst boy değerleriyle çarpılmak suretiyle belirlenmiştir.

Kalan meşcereye ait hasılat öğelerinin tahmini tamamlandıktan sonra ayrılan meşcere hacminin hesabına geçilmiştir. Bu amaçla önce periyodik ölçmeler sırasında saptanan kuru ağaçların çap ve boyları yardımıyla her ölçme periyodu için ayrı olarak hesaplanan ortalama çap ve boylar 2 nolu denklemde yerine konmak suretiyle, ayrılan meşcere orta ağacının ilgili yaş basamağındaki hacmi hesaplanmıştır. Daha sonra, 7 nolu denklem yardımıyla hesaplanan periyodik ağaç sayılarının ardışık farkları bu hacimler ile çarpılmak suretiyle de, ayrılan meşcere hacimleri tahmin edilmiştir.

İlgili yaşa kadar olan ayrılan meşcere hacmi toplamı, kalan meşcere hacmi ile toplanmak suretiyle genel meşcere hacmi elde edilmiş, bu miktarlar meşcere yaşına bölünmek suretiyle de genel ortalama artım hesaplanmıştır. Cari artımlar, kalan meşcere hacimleri arasındaki ardışık farkları, ilgili periyoda ait ayrılan meşcere hacmi ile toplamak ve bulunan miktarı periyot uzunluğuna bölmek suretiyle hesaplanmıştır.

25, 30 ve 35. yaşlar için 4-9 numaralar arasındaki formüller yardımıyla hesaplanan kalan meşcere hasılat parametreleri ve yukarıda açıklanan yollar izlenmek suretiyle elde edilen diğer meşcere parametreleri, **Tablo No 3'te** gösterilmiştir.

Tablo No 3'te ayrıca Douglasın İngiltere, Almanya ve Fransa'daki hasılat tabloları ile, Kazdağı Gökarnı hasılat tablosunun I. bonitet değerlerine de yer verilmiştir.

4.2. Hasılat Tablolarının Karşılaştırılması

Tablo No 3'teki üst ve orta boy değerlerine göre, araştırma konusu meşcerenin verim gücü Fransa'da Massif Central'ların kuzeydoğusu için düzenlenen üç sınıflı bonitet tablosunda orta bonitet sınıfı içinde bulunmaktadır. Douglas, bu yetişme ortamında 19 m³/ha. en büyük genel ortalama artıma 45. yaşta ulaşmakta ve 60 yıllık idare süresi sonunda 1064 m³/ha. genel hacim verebilmektedir. Bu miktarın 427 m³'ü ara hasılat olarak çıkartılmaktadır (DECOURT, 1973, s. 27).

İngiltere'de 2 m³/ha. basamaklar halinde 10-24 m³/ha. genel ortalama artımlar için hazırlanan 8 sınıflı hasılat tablosuna göre, Çangal'daki araştırma konusu meşcerenin üst boy gelişimi 20 m³/ha. genel ortalama artım verebilen bonitet sınıfının üst boy gelişimine benzerlik göstermekte ve böylece orta bonitet sınıfı içinde yer almaktadır. Douglas İngiltere'de bu miktara 60 yaşında ulaşabilmekte ve 80 yıllık idare süresi sonunda 1479 m³/ha. genel hacim sağlayabilmektedir. Bu miktar içinde ara hasılat ile çıkartılacak hacim 771 m³ olarak belirtilmektedir (ANONYMUS-2, s. 151).

Table No 3: Ayancık-Çangal yöresindeki Douglas meşçesine ait hasılat parametrelerinin, diğer hasılat tablolarıyla karşılaştırılması
Comparison of yield parameters of the Douglas Fir stand in Ayancık-Çangal region with the other yield tables

Ülke Country	Yaş Age Yıl (Years)	Ana meşçere			Main stand			Ara meşçere		Removed stand		Genel Total 3/ha.	Cari current increment m ³ /ha. 13	Genel artım Mean increment m ³ /ha. 14
		Üst boy Dominant height m.	Orta boy Average height m.	Orta çap Mean diameter cm.	Ağaç sayısı Nr. of trees Ad./ha.	Göğüs yüzeyi Basal area m ² /ha.	Hacim Volume m ³ /ha.	Adet Nr. of trees m ³ /ha.	Hacim Volume Ad./ha.	Toplam Cumulative volume m ³ /ha.				
1	2										12			
Ayancık (Turkey)	25	17,2	12,2	10,4	2453	21,8	123	—	—	—	123	—	4,9	
	30	21,4	15,4	14,6	2105	34,1	241	348	8	8	249	25,2	8,3	
	35	25,4	21,2	20,9	1313	39,7	338	792	58	66	404	31,0	11,6	
Fransa France	25	19,0	16,6	17,5	1490	35,9	281	610	54	54	335	28,4	13,4	
	30	22,4	19,9	19,8	1140	39,5	367	350	54	108	475	27,8	15,8	
	35	25,5	23,0	24,9	865	41,9	436	275	69	177	613	26,6	17,5	
İngiltere England	25	19,1	—	21,3	629	22,5	188	355	70	174	362	27,6	14,5	
	30	22,6	—	27,7	444	26,9	259	184	70	244	503	28,0	16,8	
	35	25,6	—	33,6	343	30,5	328	102	70	314	642	26,8	18,3	
Almanya Germany	25	—	12,9	12,4	2422	29,0	163	—	—	—	163	—	6,5	
	30	—	16,3	15,8	1740	34,2	251	682	17	17	268	—	8,9	
	35	—	19,5	19,6	1247	37,6	329	493	39	56	385	—	11,0	
Kazdağı Gökınan Abies equi- trojani	25	11,3	8,3	11,8	4199	38,8	243	2315	16	16	259	17,8	10,4	
	30	14,3	10,6	14,6	2934	41,5	309	1265	14	30	339	16,0	11,3	
	35	17,6	13,3	17,4	2166	43,9	365	768	12	42	407	13,5	11,6	

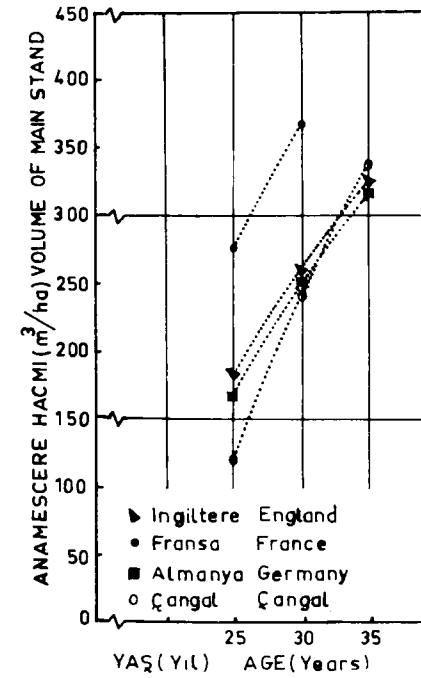
Almanya'da düzenlenen 10 sınıflı hasılat tablosuna göre araştırma konusu meşçere orta boy gelişimi itibarıyla 75. yaşta 13 m³/ha. genel ortalama artım yapabilen verim sınıfı ile benzerlik göstermektedir. Yine orta bonitet sınıfı içinde yer alan bu yetişme ortamında Douglas 80 yıllık idare süresi sonunda 1009 m³/ha genel hasılat verebilmektedir. Bu miktar içinde ara hasılatın payı 416 m³ olarak bildirilmektedir (ANONYMUS- 3; s. 60).

Hasılat tablolarındaki değerlerin incelenmesiyle de görüleceği üzere, 35. yaş itibarıyla ayrılan meşçere hacimleri toplamı, araştırma konusu meşçerede 66 m³/ha. alınmasına karşın, bu miktar Fransa'da 177 m³/ha., İngiltere'de 314 m³/ha., Almanya'da ise 56 m³/ha. olarak büyük farklılık göstermektedir. Her üç tablodaki ayrılan meşçere hacimleri, aralama kesimleri sonucu elde edilen ortalama değerlerdir.

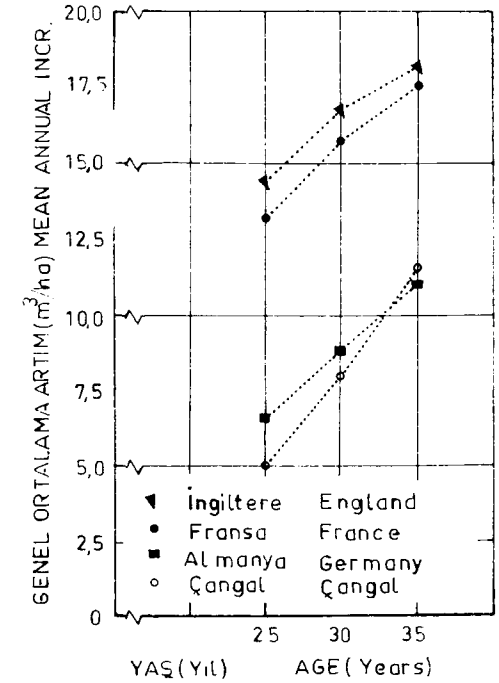
Kalan meşçere hacimleri itibarıyla yapılan karşılaştırmaya göre Çangal'daki Douglas meşçeresinin İngiltere ve Almanya'daki meşçereler ile aynı hacim gelişimine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Fransa'daki meşçerenin ise, diğerlerinden önemli ölçüde farklı olduğu görülmektedir.

Hem kalan meşçere, hem genel hacim verimi ve hem de genel ortalama artımlar itibarıyla araştırma konusu meşçerenin Almanya'daki meşçere ile aynı gelişme trendini gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Araştırmada ele alınan Douglas meşçerelerinin kalan meşçere hacminin karşılaştırılması **Grafik No 4'te**, genel ortalama artımlarının karşılaştırılması **Grafik No 5'te** gösterilmiştir.



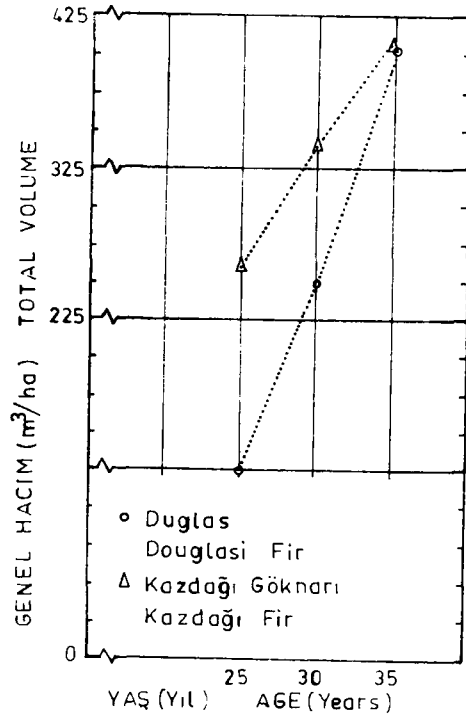
Grafik No 4: Ana meşçere hacimlerinin karşılaştırılması
Comparison of main stand volumes



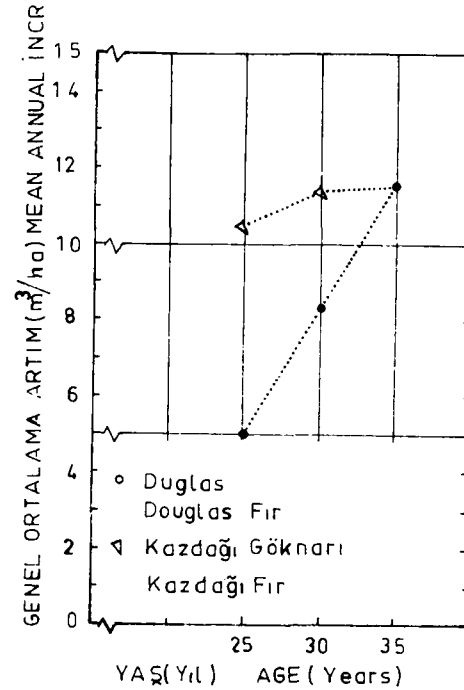
Grafik No 5: Genel ortalama artımların karşılaştırılması
Comparison of mean annual increment

Çangal'daki Douglas meşcerelerinin I. bonitet Kazdağı Göknaarı meşceresi ile yapılan karşılaştırması, daha ilginç durum ortaya koymaktadır. Tablo No 3'ün bu açıdan incelenmesi sonunda, Kazdağı Göknaarının kalan ve ayrılan meşcerelerinin hacim gelişimi 25 ve 30. yaşlarda Duglastan üstün olmasına karşın 35. yaşta bu üstünlük genel hacimde ortadan kalkmakta, kalan meşcere hacminde ise oldukça azalmaktadır. Ancak, Douglas 30. yaşta ulaştığı 8.3 m³/ha. genel ortalama artım ile hızlı büyüme özelliğini Çangal'da gösterememektedir.

Çangal'daki meşcerenin genel hacim veriminin Kazdağı Göknaarı ile karşılaştırılması Grafik No 6'da, genel ortalama artımlarının karşılaştırılması ise Grafik No 7'de ayrıca verilmiştir.



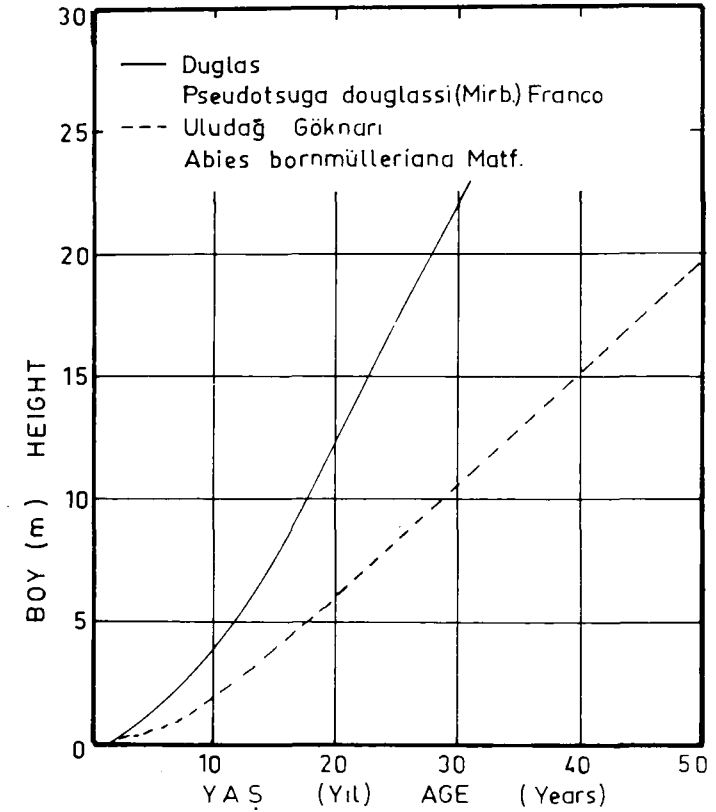
Grafik No 6: Douglas ve Kazdağı Göknaarının genel hacimler itibarıyla karşılaştırılması
Comparison of Douglas Fir and Kazdağı Fir with regard to their total volumes



Grafik No 7: Douglas ve Kazdağı Göknaarının genel ortalama artım itibarıyla karşılaştırılması
Comparison of Douglas Fir and Kazdağı Fir with regard to their mean annual increments

4.3. Douglas ve Uludağ Göknaarı Meşcerelerinde Yaş-Üst Boy İlişkisinin Karşılaştırılması

Duglasın Çangal koşullarındaki gelişimini bu yöre için doğal ağaç türü olan Uludağ Göknaarı ile karşılaştırmak amacıyla, Douglas meşceresine çok yakın bir alanda aynı yaşlı ve tek katlı bir Göknaar grubu ayrıca seçilerek bu grup içindeki en hakim ağaçta gövde analizi yapılmıştır. Doğal yolla oluşan ve müdahale görmeden gelişen 55 yaşındaki bu saf grup içinde seçilen ağacın yaşa göre boy gelişimi, Douglas ile birlikte Grafik No 8'de gösterilmiştir.



Grafik No 8: Douglas ve Uludağ Göknaarı meşcerelerinde yaşa göre üst boy gelişiminin karşılaştırılması
Comparison of developmental trends of dominant height according to age in Pseudotsuga mensiessi (Mirb.) Franco and Abies bornmülleriana Matf. stands.

Grafik No 8'in incelenmesiyle de görüleceği üzere, Douglas meşceresinde üst boyun yaşa göre gelişimi, Uludağ Göknaarının üst boy gelişiminden iki kat fazladır. Ancak her iki meşcerenin orijini (biri dikim, diğeri doğal yolla oluşmuş) dikkate alırsa, bu farklılığın hacim gelişimine aynen yansıtacağını ileri sürmek olası değildir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Endüstrileşme süreci içinde doğal orman kaynaklarını süratle tüketen Avrupa ülkeleri, ortaya çıkan hammadde darboğazını aşabilmek amacıyla bir taraftan entansif kültür tekniklerine yönelirken, bir taraftan da anavatanlarında hızlı büyüyen ağaç türlerini kendi ülkelerine getirmeye çaba harcamışlardır. Gerek Avrupa ülkelerinin, gerekse dünyadaki diğer ülkelerin bu amaçla seçtikleri ağaç türlerinin başında Douglas gelmektedir. Bu ağaç türünün endüstriyel plantasyonlar halinde Avrupa'da yetiştirilmesi 100 yılı aşkın zamandan bu yana süregelen bir süreçtir.

Duglasın ülkemize ilk girişi Prof. Dr. F. FIRAT'ın özel ilgisiyle gerçekleşmiştir. Araştırmacı bu ağaç türünün yurdumuz koşullarındaki gelişme eğilimini görmek amacıyla 1951 yılında Fransa'dan tohum getirmiştir. Bu tohumlardan elde edilen fidanlar ile ikisi Ayancık Çangal yöresinde, ikisi Belg-

rad Ormanı'nda olmak üzere dört ayrı yerde 1953 yılında, dikim yoluyla kurulan meşcereler, bugün ulaştıkları 38 yıl yaşlar ile Douglasın yurdumuzdaki en yaşlı meşcereleri konumundadır.

Çangal'da en son 1988 yılında yapılan ölçü anında 37 yaşında olan bu meşcerelerde ilk ölçü 1970 yılında, sonraki ölçüler ise 1975 ve 1980 yıllarında yapılmıştır. 1988 yılı ölçülerine K. UNGAN tarafından 1955 yılında 1/1 yaşlı fidanlar ile dikim yoluyla kurulan 35 yaşındaki meşcere de katılmıştır.

Üç meşcerede değişik tarihlerde yapılan ölçmelerin değerlendirilmesiyle elde edilen hacim ve hasılat parametreleri **Tablo No 2'**de sayısal olarak verilmiştir. Kalan meşcere hacminin yaşa göre gelişimleri, grafik olarak da ayrıca gösterilmiştir (**Grafik no 3**).

Çangal'daki meşcerelerin birine ait hasılat parametrelerinin 25, 30 ve 35. yaşlardaki değerleri 3-9 nolu denklemler yardımıyla hesaplanarak Fransa, İngiltere ve Almanya'daki Douglas hasılat tablolarıyla karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, **Tablo No 3'**te sayısal, **Grafik No 4-5'**de grafiksel olarak gösterilmiştir.

Çangal'daki meşcerenin I. bonitet Kazdağı Gökarnı meşceresi ile karşılaştırılması daha ilginç bir durum göstermektedir. **Tablo No 3** ve **Grafik No 6-7'**ye göre 35. yaşta Douglas ve Kazdağı Gökarnı aynı genel hasılatı verebilmekte ve fakat hacim verimi genç yaşlarda daha az olan Douglas, uluslararası standartlarda hızlı büyümenin ölçüsü olan genel ortalama artım performansını Çangal'da göstermektedir.

Douglasın Çangal koşullarındaki gelişimini yörenin doğal ağaç türü olan Uludağ Gökarnı ile karşılaştırmak amacıyla **Grafik No 8** düzenlenmiştir. Doğal yolla oluşan ve müdahale görmeden gelişen, 55 yaşında, aynı yaş ve tek katlı bir Gökarn grubu içinde seçilen hakim ağaçlarda yapılan gövde analizi yardımıyla elde edilen boy değerlerinin karşılaştırılması, Douglasın Çangal koşullarında Uludağ Gökarnından çok daha hızlı büyüdüğünü ortaya koymaktadır. Ancak, bu büyüme farkının hacim gelişimine aynen yansıtacağı ileri sürmek mümkün değildir.

Douglas meşcerelerinde son yıllarda ortaya çıkan aşırı sararmalar ve kurumalar ile özellikle K. UNGAN tarafından kurulan meşcerede yapılan gövde analizlerinin ortaya koyduğu büyüme azalması, Douglasın bu yörede yapabileceği maksimum boy miktarına artık ulaştığını göstermektedir.

Y. ŞİMŞEK ve T. GÜNAY, yörede yaptıkları toprak analizlerine dayanarak bu olumsuzluğu, toprağın 0,7-1,0 m. aşağısında kalker anakayasının bulunmasına bağlamışlardır. Bu bulguları başka veriler ile de değerlendiren araştırmacıların Çangal yöresinin Douglas için uygun yetişme ortamı olmadığı sonucuna ulaştıkları, özel bir görüşme sırasında, **Şimşek** tarafından ifade edilmiştir.

Douglasın Çangal yöresinde hızlı büyümemesi bu ağaç türünün ülke koşulları için uygun olmadığı biçiminde yorumlanmamaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Douglasın kendisinden umulan gelişmeyi **Çangal Yöresi'nde gösteremediği** biçiminde anlaşılmalıdır. Çünkü, yörenin Douglas için iyi yetişme ortamı olmadığı gerçeği bir yana, verim üzerinde tohum orijininin de büyük payı bulunmaktadır. **Şimşek** (1979, s.) tarafından yapılan araştırmalar, Douglaslarda verim düşüklüğü nedeninin % oranında orijinden kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Nitekim Almanya ve İngiltere'de farklı yetişme ortamlarında aynı orijin ile yapılan Douglas yetiştirmeleri de, 8 ve 10 sınıflı bonitet tablolarında Douglasın sadece çok iyi ve iyi yetişme ortamlarında hızlı büyüebildiğini göstermektedir.

Çangal deneyimi, başarılı Douglas yetiştirmelerinde tohum orijini yanında iyi toprak etüdünün de çok önemli olduğunu göstermektedir. Orijin, iklim ve toprak koşullarının uygun olması halinde Douglasın yurdumuzun Karadeniz ve Marmara bölgelerinde de iyi bir artım performansı gösterebileceği, yadsınamayacak bir biçimde ortaya çıkmaktadır.

37 YEARS DEVELOPMENT OF DOUGLAS FIR (*Pseudotsuga douglassi* Car. var. *viridis*) IN AYANCIK-ÇANGAL REGION

Doç. Dr. Ünal ASAN

Abstract

In this study, the developmental performance of Douglas Fir (*Pseudotsuga douglassi* Car. Var. *Viridis*) stands which were planted in 1953 in Ayancık-Çangal region were investigated. Evaluating the periodical measurements taken in 1970, 1975, 1980 and 1988 in these stands, yield characteristics such as dominant height, average height, mean diameter, basal area, volume and number of trees per hectare were determined respectively.

Using the values obtained, all the parameters relevant main and retained stands and total yield were calculated with regard to 5 years intervals for the ages 25, 30 and 35 years old. Mean annual increment and the volume of main stand in Douglas Fir stands grown in England, Germany and France were compared to the stand in Çangal.

According to the results of this study, the site quality conditions in Çangal region is not suitable for Douglas Fir. So this tree species could not show a good performance in the region.

INTRODUCTION

During their industrial development, European countries have already run out of their forest resources two hundred years ago approximately. In order to supply the lack of raw material, these countries began breeding of fast growing tree species, and used intensive cultural techniques on their own forest areas. Douglas Fir was being used most among the other tree species for this purpose.

Douglas Fir was brought by F. FIRAT into Turkey in 1951 first. The saplings obtained from the seeds brought from France were planted on two areas in Ayancık-Çangal, and two areas in Bahçeköy-Istanbul in 1953. These four plantations are the oldest Douglas Fir stands of Turkey now.

The soil and climatical conditions of Turkey are convenient for breeding of various fast growing tree species. But, many species which show fast growing features in their native land may not perform a good deal of increment in the countries those tried on themselves. Therefore, tree species which show fast growing performance in all the countries should also be examined before planting on vast areas in a new country.

The aim of this study is to find out the growth performance of the Douglas Fir in Ayancık-Çangal region, and to compare the results with the yield tables constructed in some European countries.

MATERIAL AND METHOD

Data Collection

After planting of Douglas Fir on two areas in Ayancık-Çangal region in 1953, another stand was established by K. UNGAN on an area not far from the firs two in 1955. Material used in this study were collected from these three stands, local and general positions of which are shown in Table 1 and Map 1. The stands were measured periodically in 1970, 1975, 1980 and 1988. During the first mensuration, only the heights and diameters at breast height of the dominant and codominant trees were measured. 27 dry trees by means of natural way were also sectioned in all three stands. At the second and the third mensuration in the years of 1975 and 1980, the stand established by UNGAN was omitted and the stands in the compartments 44 and 45 were measured only. During these mensurations, the diameter at breast height of all trees in 0.1 hectare sample plots, and 15-25 of these trees chosen in different diameter steps were measured.

In addition to these measurements, three pairs of these trees chosen from the dominant, codominant and suppressed tree classes were also sectioned for stem analyses during the last mensuration in 1988. The stand established by UNGAN was added into measurements while the stand in compartment 45 was omitted. So, the last measurements were taken from the two stands established in the compartment 39 and 44 only.

Evaluation of Data

By means of the data collected from the trial plots periodically, stand parameters such as dominant height, average height, mean diameter basal area, volume and number of trees per hectare were obtained for each stand individually. Fitting the diameters and heights measured in all stands by means of graphical method, the diameter-height curves for each period were obtained first. Periodical diameter-height curves were shown in **Figure 1**.

It was needed a standart volume table in order to determine the periodical volume of stands. But, construction of a standart volume table requires having 80 sample trees at least while we had 38 total. Therefore, periodical volume curves were obtained following a procedure as below:

—Using the heights, diameters and volumes of 38 sample trees, and calculating the coefficients of equation by means of the least squares method, a volume equation below obtained first.

$$\begin{aligned} \text{Log } V &= 1,21999 + 1,45296 \text{ Log } d + 1,37362 \text{ Log } h \\ \text{SE}^2 &= 0,00162 \quad f = 1,0043 \end{aligned} \quad (1)$$

Where, V volume (dm³), d diameter (cm), h height (m), a, b, and c equation coefficients

— Replacing the periodical heights taken from **Figure 1** for each diameter step in this equation, periodical volumes were calculated for each one of the measurement periods.

Periodical volume curves were shown in **Figure 2**.

Multiplying of the number of trees in each diameter steps by the volumes corresponding, the volume of diameter steps were found first, and, periodical volumes of the stands were calculated by summing of the results then. Periodical volumes of each stand were also shown as graphically in **Figure 3**. All the stand characteristics determined for each period were compiled in **Table 2**.

COMPARISON OF STAND CHARACTERISTICS WITH THE OTHER YIELD TABLES

Estimation of Yield Characteristics

All the characteristics relevant three Douglas Fir stands in this study were calculated according to their original ages. But yield tables values were determined with regard to five years intervals. In order to compare stand characteristics with the other yield tables, the parameters of a stand in Çangal were interpolated by means of the following equation system:

$$\begin{aligned} an - bt - ct^2 &= y \\ at - bt^2 - ct^3 &= yt \\ at^2 - bt^3 - ct^4 &= yt^2 \end{aligned} \quad (2)$$

Where, t age (years), y yield parameters (diameter cm, height m, basal area m², volume m³ and number of trees per hectare), a, b, and c equation parameters.

Replacing the yield parameters taken from **Table 2** in the equation system for the ages 24, 25 and 37 years old, yield parameters on the ages 25, 30 and 35 years old were interpolated individually.

Coefficients of equations for main stand volume were calculated as below:

$$V = -776.608 + 46,3251t - 0,4136t^2 \quad (3)$$

For basal area:

$$G = -137.2324 + 9,6307t - 0,1307t^2 \quad (4)$$

For mean diameter:

$$D = 21,14 - 1,4925t + 0,01307t^2 \quad (5)$$

For number of trees per hectare:

$$N = -2542.31 + 417,865t - 8,865t^2 \quad (6)$$

Development of average heights of the stand were calculated with the help of ratios existing between dominant and average heights. Multiplying the height values of dominant trees calculated by means of equation 7 on the ages 25, 30 and 35 years old with these ratios, average heights on these ages were calculated individually.

Yield parameters of removed stands were determined after completing all the calculations for main stands. Using the diameter and height values of dry trees in these stands and equation 3, the volume of mean trees of removed stand was calculated first. Then, multiplying these values with the sequential differences of the number of trees per hectare of the main stand, the volume of removed stands were calculated.

Total yields were found by summing main and removed stands volume. Mean annual increments were obtained by dividing total yields by ages.

All the stand characteristics calculated above were shown in **Table 3**. The other yield table values constructed in France, German and England which show the same developmental trends with the Douglas Firstand in Çangal were also shown in this table together with the Kazdağı Fir.

Comparison of Yield Tables

According to the values in **Table 3**, there is no significant difference among the volumes of main stands grown in England, Germany and Çangal on the ages of 35 years. But, the stand in France has an important difference with regard to all others. From the standpoint of total yields, and mean annual increments, stand in England and France have a great differences with respect to stand in Çangal. Stand in Germany has the same values of either total yield or mean annual increment with the stand in Çangal more or less.

Comparisons were also made graphically in **Figures 4 and 5**.

When is compared the Douglas Fir stand in Çangal with the stand of Kazdağı Fir, it is seen easily that, the Douglas Fir and the Kazdağı Fir have the same volume on the age of 35 years. But, because of the slow growing on initial ages, The Douglas Fir can not show its fast growing feature in Çangal. Graphical comparisons of the Douglas Fir with the Kazdağı Fir were shown in **Figures 6 and 7**.

Developmental trend of dominant height of the Douglas Fir was also compared graphically with the Uludağ Fir in **Figure 8**. According to this figure, Douglas Fir is growing two times faster than Uludağ Fir in France in 1951 by F. FIRAT.

According to the results of evaluation of the measurement taken from these stands periodically, Douglas Fir attains 11,6 m³/hec. mean annual increment at the age of 35 years in the region while it was having 8,3 m³/hec. at the 30 years old only. In order to be accepted as a fast growing, the tree species must show at least 10 m³/hec. or more mean annual increment performance at the end of the 30 years (ERASLAN, 1983, p. 5). With regard to this measurement Douglas Fir could not show its fast growing performance in Çangal. Because of the limestones beneath 0,7 m. from the surface and 6,3 pH in the soil, Çangal region is not a good site for Douglas Fir breeding in fact. Therefore, stagnancy on the heights and drying to some extent were observed in the stands too.

Conclusion of this study can not be accepted as a disadvantage for the Douglas Fir. By choosing a suitable origin and site quality for this tree species it is allways possible to increase the yield.

KAYNAKLAR

- ASAN, Ü., 1984. *Kazdağı Göknaarı (Abies equi-trojani Aschers. et Sinsten.) Ormanlarının Haslat ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar*. I. Ü. Orman Fakültesi Yayını No: 3205/365, 206 sahife.
- ANONYMUS-1, 1955. *Guide to The National Pinetum And Forest Plots At Bedgeburg*. Second Edition, Forestry Commission London. 67 p.
- ANONYMUS-2, 1971. *Forest Management Tables (Metric)*. Forestry Commission Booklet No: 34, 201 p.
- ANONYMUS-3, 1966. *Hilfstabellen Für Die Forseinrichtung Teil I, Ministerium Für Ernährung, Landwirtschaft, Weinbau Und Forsten*, 163 seite.
- DECOURT, N., 1967. *Le Douglas Dans Le Nord-Est du Massif Central*. Annales Des Sciences Forestières. 24 (1), p. 45-84.
- ERASLAN, İ., 1983. *Hızlı Büyüyen Ağaç Türlerinin Önemi, Tanımı ve Türkiye'de Bu Türler İle Kurulacak Plantasyonların Potansiyel Üretim Kapasitesi*, I. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Sayı 2, s. 1-27.
- ERKULOĞLU, Ö. S., 1982. *Türkiye'de Yapılan Ağaçlandırmalarda Hızlı Gelişen Yerli ve Yabancı Türlerin Gelişme ve Büyümeleri. Türkiye'de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Simpozyumu Tebliğleri*. 465 sahife.

HAMILTON, G., J.-J. M. CHRISTIE, 1971. *Forest Management Tables*. Forestry Commission Booklet No: 34, 201 p.

KALIPSIZ, A., 1981. *Istatistik Yöntemler*. I. Ü. Orman Fakültesi Yayını No: 2837/294, 558 sahife.

KALIPSIZ, A., 1984. *Dendrometri*. I. Ü. Orman Fakültesi Yayını No: 3194/354. 407 sahife.

ŞİMŞEK, Y., 1979. *Douglas (Pseudotsuga douglassi (Mirb.) Franko)'ın Türkiye'ye İthali ve Orijin Problemleri Üzerine Araştırmalar*. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları İstasyonu Yayını. ODC. 232.12: 162.52, 272 sahife.

ŞİMŞEK, Y., 1982. *1972-1974 Yılında Türkiye'de Tesis Edilen Uluslararası Douglas (Pseudotsuga douglassi (Mirb.) Franko) Orijin Denemelerinin Sonuçları*. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayını. ODC. 232.12: 165.52, 36 sahife.

UNGAN, K., 1971. *Egzotik Türlerden Pseudotsuga Taxifolia (Lamb.) Britt-P. Mensiessi (Mirb.) Sonuçlar*. 23-26 Haziran 1971 tarihleri arasında Ağaçlandırma ve Erozyonu Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından Keşken'de düzenlenen simpozyuma tebliğ olarak sunulmuştur. (Basılmamıştır).